SCIENCE & ORIGINES

Numéro 13 1er semestre 2007

Une découverte sensationnelle : des tissus mous et élastiques de dinosaures !*

*En 2005, nous vous signalions l'importante découverte dans le Montana de tissus mous de tyrannosaure (*Science & Origines, *2005, 10 : 8). L'auteur de cet article nous en dit plus sur l'histoire de cette découverte et sur les questions qu'elle soulève.*

Une découverte surprenante

La découverte de tissus mous dans des os de dinosaures a été considérée par la revue *Discover*[1] comme la sixième nouvelle scientifique la plus importante de l'année 2005. La découverte, qui a secoué la communauté scientifique internationale, peut sans aucun doute être qualifiée de hautement significative, d'inattendue et aussi de controversée.

Les résultats de la recherche de Mary H. Schweitzer, auparavant à l'université de l'Etat du Montana et actuellement à l'université de Caroline du Nord, et ses collègues, ont été publiés par la revue *Science*[2].

L'équipe de recherche de Mary Schweitzer a trouvé dans divers os de dinosaures ce qui paraît être des vaisseaux sanguins qui sont encore flexibles et élastiques, des microstructures rouges et brunes qui ressemblent à des cellules sanguines et de plus quelque chose de similaire à des ostéocytes, cellules qui déposent des minéraux dans les os. Toutes les structures trouvées sont pratiquement identiques à celles des organismes modernes.

Ces résultats ont été réellement inattendus, particulièrement parce que, comme le rappelle Schweitzer, « l'idée est que dans les os de dinosaures toutes les substances organiques ont disparu et ont été remplacées par des minéraux[3] ». Maintenant, face à la possibilité réelle de trouver des restes organiques conservés, se présentent des possibilités vraiment insolites. « Si nous avons des tissus qui ne se sont pas fossilisés, nous pouvons alors potentiellement en extraire l'ADN », dit Lawrence Witmer, paléontologue à l'University College of Osteopathic Medecine de l'Ohio[4]. Et non seulement l'ADN, mais aussi d'autres molécules organiques. [Cela entre dans un domaine relativement nouveau de la recherche paléontologique, la paléontologie moléculaire].

Il s'agit aussi d'une découverte controversée. Horner, un des auteurs et paléontologue spécialiste réputé des dinosaures, avait prédit que la publication susciterait la controverse : « Elle sera controversée à cause des préjugés sur la nature des choses pouvant se conserver ou non pendant de longues périodes de temps ». Et il a ajouté : « On a toujours pensé que les cellules ne pouvaient pas se conserver à l'état fossile, cependant il n'existait aucun indice pour appuyer cette idée, sauf le fait que jusqu'à présent personne n'avait observé cette préservation cellulaire[5] ».

Il existe divers sites dans le monde considérées comme des Konservat-Lagerstätten, un terme qui signifie lieu de dépôts ou lieu de conservation exceptionnelle et qui s'applique à des biotes fossiles conservés de manière tout à fait exceptionnelle. Nous connaissons de nombreux exemples dans le monde de restes d'organismes fossilisés de manière spectaculaire, y compris des tissus mous, cependant la majorité de ceux-ci ont été fossilisés par des processus de minéralisation ou de carbonisation et les composants organiques originels ont été remplacés par divers minéraux.

Des vaisseaux sanguins fossilisés ?

La découverte de tissus organiques mous fossilisés ouvre une porte vers de nouvelles possibilités dans les recherches paléontologiques. Comme l'exprimait la prestigieuse revue *Nature* à l'annonce de la nouvelle[6], cette découverte pourrait révéler des détails de la biologie interne des os de dinosaures et suggère la possibilité que d'autres vertébrés fossiles puissent aussi contenir des tissus mous conservés.

Comme le constateront les lecteurs, cette découverte revêt une véritable importance concernant l'âge des restes de dinosaures (et aussi concernant la colonne géologique). Quel est l'âge réel de ces restes fossiles ? Les restes de tissus organiques mous pourraient-ils se conserver pendant des millions d'années ? Se pourrait-il que ce soit une preuve que les restes de dinosaures fossiles ne soient en réalité pas si anciens que les paléontologues ne le disent ? Divers individus et organisations ont utilisé ces résultats pour défendre ou appuyer leurs différents points de vue sur la formation des fossiles et leur âge. Le lecteur pourra trouver des discussions en rapport avec ce débat dans divers sites sur Internet[7].

Pour Schweitzer, cette découverte est le fruit de nombreuses années de recherche sur les restes de dinosaures. Son premier contact avec quelque chose de réellement surprenant fut en 1991 lorsqu'elle était étudiante du troisième cycle au Muséum des Rocheuses de l'université du Montana. Faisant des recherches sur une coupe fine d'os de *Tyrannosaurus rex* (*T. rex*) au microscope (restes trouvés en 1990 dans la formation de Hell Creek dans l'Est du Montana), elle observa une série de structures particulières, qui paraissaient être des globules rouges dans des vaisseaux sanguins. « J'en ai eu la chair de poule… c'était exactement comme si j'étais en train de regarder une coupe d'os moderne. Mais naturellement, je ne pouvais y croire. Je dis au technicien du laboratoire : "Après tout, les os ont un âge de 65 millions d'années. Comment se peut-il que les cellules sanguines aient survécu tant de temps[8]?"».

Cette découverte mena à une série d'investigations qui culminèrent avec un travail publié en 1997 par Schweitzer et divers collègues, dans lequel était décrite l'existence de composés contenant un hème et/ou des produits de la dégradation de l'hémoglobine dans les restes osseux de *T. rex*.[9].

Depuis lors, Schweitzer a été impliquée dans diverses études liées à la conservation de molécules organiques et de tissus musculaires et osseux, de restes de coquilles d'œufs et de structures de plumes éventuelles. Cependant elle a repris l'étude des restes osseux fossiles, à présent d'un *T. rex* découvert récemment dans le Montana en 2000, à la base de la même formation géologique de Hell Creek (Crétacé), dans une région très prolifique qui a livré ces quatre dernières années 31 dinosaures[10].

Les restes d'os désarticulés correspondent à un tyrannosaure d'environ 18 ans (sur la base de la taille du fémur et des stries d'accroissement osseux), nommé B. rex en l'honneur de Bob Harmon, préparateur en chef de fossiles au Muséum des Rocheuses, qui les découvrit dans un grès peu cimenté. « J'étais juste en train de chercher des restes de dinosaures et m'étais en réalité arrêté pour manger au bord d'un grand précipice de 20 mètres, quand je me retournai et vit derrière moi qu'un os du pied de *T. rex* sortait de la paroi », dit Harmon. « Je grimpai un peu et put voir d'autres os qui ressortaient aussi. » L'équipe de l'université du Montana (MSU) passa trois étés à fouiller et déterrer des restes légèrement brisés et comprimés mais très bien conservés.

Durant la fouille et la préparation des os des conservateurs chimiques n'ont pas été appliqués aux fragments internes du fémur et ces restes ont été réservés pour les analyses chimiques.

En plus de l'os compact dense typique des théropodes, il y avait aussi des zones de tissu osseux inhabituel sur la surface endostéale. Par un processus de déminéralisation avec diverses solutions chimiques on est parvenu à enlever la phase minérale permettant ainsi de détecter un tissu vasculaire flexible qui montrait une élasticité et une capacité de récupération. Dans certains cas ce matériel pouvait s'étirer de manière répétée. De plus les chercheurs ont soumis des fragments de ce matériel à différents cycles d'hydratation et déshydratation et il conserva néanmoins son élasticité. Schweitzer dit que ce résultat fut totalement surprenant ; elle ne put y croire qu'après l'avoir répété plusieurs fois[11].

Après le processus de déminéralisation on a pu constater que :

1. certaines zones osseuses étaient très fibreuses ;
2. il y avait des canaux vasculaires parallèles avec des bifurcations et des caractéristiques à la surface permettant de les rapprocher des canaux de Volkmann des tissus modernes ;
3. des conduits vasculaires se détachaient des tissus mous et transparents de la matrice osseuse et ces vaisseaux étaient flexibles, ductiles et translucides et se ramifiaient comme les vaisseaux actuels ;

4. beaucoup de ces vaisseaux contennaient des petites microstructures arrondies qui varient d'une couleur rouge intense au brun foncé et rappellent les noyaux des cellules endothéliales ;
5. des microstructures allongées dans la matrice fibreuse avaient de multiples prolongements (pratiquement identiques aux ostéocytes des os d'autruche) et peut-être des noyaux.

On a aussi obtenu une quantité de données qui ont apporté une confirmation supplémentaire :

1. Les mêmes vaisseaux ou conduits vasculaires se trouvent chez deux autres spécimens de tyrannosaure.
2. On a trouvé des structures similaires aux ostéocytes chez d'autres dinosaures : deux tyrannosaures et un hadrosaure.
3. Des études aux microscopes optique et électronique à balayage ont révélé des structures identiques dans les restes fossiles et dans les restes d'autruche.
4. On a obtenu des réactions antigéniques à des fragments protéiques.

Bien que les auteurs s'expriment avec beaucoup de réserve (par exemple, ils ne disent pas clairement si les structures sont similaires aux cellules), les données paraissent indiquer qu'on a réellement trouvé des vaisseaux sanguins et divers types de microstructures qui non seulement ont des morphologies cellulaires, mais qui en plus possèdent des caractéristiques qui montrent que certains tissus mous de dinosaures ont même conservé un peu de leur flexibilité et de leur élasticité originelles[12].

Il est vrai que d'autres chercheurs avaient décrit antérieurement aussi des structures histologiques très bien préservées chez des dinosaures qui ont même conservé des informations moléculaires, comme des ostéocytes et des vaisseaux sanguins. Le travail de Schweitzer est cependant le premier à montrer que les structures conservées ont toujours leur flexibilité, leur ductilité, leurs cavités internes et leur caractère tridimensionnel, des caractéristiques originelles de la matière organique. Cela est réellement significatif, particulièrement si on pense que, selon les méthodes de datation actuelles, ces restes ont approximativement 68 millions d'années. Pour les auteurs, les données indiquent que cette préservation morphologique exceptionnelle chez certains spécimens de dinosaures peut s'étendre au niveau cellulaire et même au-delà. Et si c'est le cas, ils suggèrent alors que la méthodologie utilisée dans cette série d'études peut devenir très valable pour expliquer les micromilieux et les processus de conservation, ainsi que pour comprendre les interactions biogéochimiques au niveau microscopique et moléculaire qui mènent à la fossilisation.

Des découvertes multiples

L'excellente conservation des tissus chez ces restes de dinosaures a poussé Schweitzer et ses collègues à publier plus tard dans la revue *Science* une nouvelle découverte, la présence de tissus osseux dans les cavités de la moelle osseuse d'un fémur de tyrannosaure, qui seraient hypothétiquement homologues à l'os médullaire dérivé de l'endoste, un tissu spécialisé unique chez les oiseaux femelles[13]. Les auteurs suggèrent que la présence de ce type de tissu osseux médullaire chez les tyrannosaures renforce l'idée que les dinosaures et les oiseaux sont apparentés (un aspect de la théorie de l'évolution chez les vertébrés). Beaucoup plus solide est la déduction que les deux groupes avaient des stratégies reproductives similaires. Les auteurs croient que cette nouvelle découverte fournirait une manière objective de déterminer le sexe des dinosaures fossiles.

Commentant les découvertes de Schweitzer et de ses collègues, certains ont mis en doute la réalité de tissus élastiques originaux, de vaisseaux sanguins et de cellules de matériel organique originel qui se seraient bien conservés. Malgré tout Schweitzer, dans une récente réunion annuelle de l'AAAS (American Association for the Advancement of Science) au mois de février 2006 à St-Louis dans le Missouri, a présenté de nouvelles données sur la progression de son équipe dans ces investigations[14].

Dans sa présentation intitulée « La taphonomie des tissus mous de dinosaures et ses implications[15] », dans le cadre du symposium sur les nouvelles approches de la recherche paléontologique qu'elle organisa avec Jack Horner, elle montra qu'elle avait eu les mêmes résultats chez plus d'une douzaine de spécimens de dinosaures. Ces auteurs suggèrent aussi que les composants des tissus mous des os peuvent persister chez beaucoup d'autres animaux fossiles et pour des restes d'âges et de milieux variables. Une des découvertes a été un mammouth fossile dont les vaisseaux sanguins contenaient des cellules sans noyau comme les globules rouges. La majorité des structures trouvées sont pratiquement identiques à celles des animaux modernes.

Un des objectifs centraux de ces investigations est d'expliquer le phénomène de la conservation de ces structures. De nouvelles données suggèrent que la clé pourrait être la présence de fer dans les protéines du sang et des muscles, l'hémoglobine et la myoglobine. Les chercheurs supposent que le fer et d'autres

métaux peuvent déclencher la formation de radicaux libres qui à leur tour induisent la formation de certains polymères facilitant la conservation des restes cellulaires.

Les fossiles à tissus mous et le temps géologique

Une des implications les plus intéressantes concerne la durabilité des restes organiques. Traditionnellement on a supposé que les processus entraînant une fossilisation procèdent par enfouissement des organismes, destruction de la matière organique originelle et remplacement ultérieur de la matière organique par des minéraux. Plus récemment des études forensiques et des investigations biochimiques ont suggéré que la dégradation des tissus mous et ces cellules, ainsi que de leurs composants biomoléculaires, se produisait après la mort en quelques semaines, avec des fragments très résistants qui pourraient survivre pendant une période allant jusqu'à 100 000 ans[16]. Maintenant avec ces nouvelles découvertes il semble que les molécules et les structures organiques puissent persister beaucoup plus longtemps (des millions d'années par exemple dans le cas des dinosaures) à l'échelle des temps géologiques.

Cependant il faut être prudent avec les déductions et les conclusions qui peuvent se faire à partir de ces expériences. D'un côté il faut tenir compte du fait qu'elles utilisent les âges calculés des strates qui contiennent les fossiles. D'un autre côté, on ne peut soutenir que, parce que ces structures « paraissent » aussi « fraîches » et « élastiques » que celles des organismes actuels, ce soit une conséquence directe du peu de temps écoulé. Les processus particuliers de momification ont justement permis la préservation pratiquement parfaite de nombreux restes organiques pendant longtemps. Il se pourrait que certains processus « scellent » et protègent les molécules organiques pour empêcher leur dégradation et leur destruction ultérieures. Mais il est difficile de calculer pour combien de temps. Étant donné que la conservation moléculaire dépend justement de diverses conditions la stabilité moléculaire a été très difficile à prédire.

Ces découvertes, réellement spectaculaires et surprenantes, nous permettent de mieux connaître la nature de ces organismes éteints et apportent de précieuses données pour une meilleure compréhension de l'histoire des êtres vivants sur la Terre. Puisque jusqu'à maintenant il a été très difficile de calculer la stabilité des molécules et des structures organiques et au vu des nouvelles découvertes sur la conservation des restes fossiles, il serait imprudent de faire une estimation de l'âge de ces restes. C'est seulement quand nous pourrons déterminer indépendamment la demi-vie des divers types de molécules organiques, que nous serons mieux à même de tirer des conclusions sur l'ancienneté de ces restes si bien conservés.

Roberto BIAGGI
Directeur de la section sud-américaine du GRI

* Version traduite en français d'un article publié en 2006 dans *Ciencia de los Orígenes* 72 : 1-4.

Références

1. *Discover*, janvier 2006, 27/1.
2. SCHWEITZER M.H., WITTMEYER J.L., HORNER J.R. & TOPORSKI, J.K. 2005. Soft-tissue vessels and cellular preservation in *Tyrannosaurus rex*. *Science*, 307 : 1952-1955.
3. KLEEMAN E. 2006. Fresh meat: T. rex bone yields soft tissue but no DNA. *Discover*, janvier 2006, 27/1.
4. SKOSTAD E. 2005. News of the week : *Tyrannosaurus rex* soft tissue raises tantalizing prospects. *Science* 307: 1852.
5. BOSWELL E. 2005. Montana T. rex yields next big discovery in dinosaur paleontology. *MSU (Montana State University) News*, 24 mars 2005.
6. LOCKWOOD D. 2005. Flexible fossil shows tyrannosaur's softer side. *Nature* Online, 24 mars 2005.
7. Pour une discussion sur les différentes questions et l'utilisation des données et interprétations, voir HURD G.S. 2005. Dino blood redux, http://www.talkorigins.org/faqs/dinosaur/flesh.html, et ses liens avec d'autres articles en relation avec le sujet.
8. MORELL V. 1993. Dino DNA : the hunt and the hype. *Science*, 261: 160-162.
9. SCHWEITZER M.H., MARSHALL M., CARRON K., SCOTT BOHLE D., BUSSE S.C., ARNOLD E.V., BARNARD D., HORNER J.R. & STARKEY J.R. 1997. Heme compounds in dinosaur trabecular bone. *Proceedings of the National Academy of Science,* USA, 94: 6291-6296.
10. BOSWELL E. 2005.
11. *Discover*, janvier 2006, 27/1.
12. *Discover*, janvier 2006, 27/1.
13. SCHWEITZER M.H., WITTMEYER J.L. & HORNER J.R.. 2005. Gender-specific reproductive tissue in ratites and *Tyrannosaurus rex*. *Science*, 308: 1456-1460.
14. NORRIS S. 2006. Many dino fossils could have soft tissue inside. *National Geographic News* (online), 22 février 2006.
15. SCHWEITZER M.H. & WITTMEYER J.L. 2006. Dinosaurian soft tissue taphonomy and implications, *2006 AAAS Annual Meeting, Abstracts with Programs* (février 2006).
16. SCHWEITZER M.H. & WITTMEYER J.L. 2006.

Nouvelles du GRI

Excursions géologiques aux U.S.A. (20-31 août 2006)

Ces excursions sous la direction de Benjamin Clausen ont mené les participants sur les routes du Colorado. Divers affleurements spectaculaires aux alentours de Denver, Colorado Springs, Leadville, Glenwood Springs et Grand Junction ont pu être observés. Ce fut aussi l'occasion d'une visite de deux parcs nationaux (Dinosaur National Park et Rocky Mountain National Park).

Journées internationales sur le créationnisme à l'université de Montemorelos au Mexique (21-22 juillet, 6-7 octobre, 16-18 novembre 2006)

Pour marquer la naissance de la nouvelle section interaméricaine du GRI, son directeur, Antonio Cremades, a organisé sur le Campus de l'université de Montemorelos une série de trois journées sur le créationnisme ayant pour titre « Comprendre l'origine et les variations des espèces ».

En juillet, Jacques Sauvagnat présenta les raisons de l'abandon du fixisme et la réalité de la spéciation.

Ensuite en octobre, Benjamin Clausen aborda les problèmes épineux des datations radiométriques et de l'origine du mal ainsi que la question du dessein dans la nature.

Enfin en novembre, Antonio Cremades, James Gibson, Raúl Esperante, Timothy Standish, Leonard Brand de l'université de Loma Linda et Alberto Moncada de l'université de Montemorelos, exposèrent leurs réflexions sur le problème posé par la biogéographie dans l'optique du déluge de la Genèse, l'interprétation des organes vestigiaux, la question des dinosaures, les notions de microévolution et de macroévolution, la vitesse et la génétique de la spéciation, les rapports entre foi et raison (ou science).

Auditoire des Journées du créationnisme à l'université de Montemorelos.

Recherches effectuées par les scientifiques du GRI

Roberto Biaggi

Directeur de la section sud-américaine du GRI, il collabore à plusieurs recherches dans les domaines de la géologie et de la paléontologie, dont une sur les conchostracés (petits crustacés bivalves) de l'Eocène (Tertiaire) du Wyoming.

Chong Choi

Le responsable du GRI en Asie travaille sur des stromatolites (structures récifales qu'on attribue à des algues microscopiques) du Crétacé de Corée du Sud.

Benjamin Clausen

Ce physicien du GRI poursuit ses recherches sur la géochimie et la datation des roches granitiques du Mésozoïque du Sud de la Californie liées à la tectonique des plaques sur le continent nord-américain.

Raúl Esperante

Spécialiste de la taphonomie (étude des facteurs ayant entraîné la mort et la fossilisation des organismes), il continue ses investigations sur les baleines fos-

siles du Miocène/Pliocène (Tertiaire) du Pérou et du Mésozoïque du Sud de l'Espagne.

Jim Gibson

Tout en accomplissant la lourde tâche de directeur du GRI, il s'intéresse au domaine de la biogéographie, c'est-à-dire à la distribution des espèces dans les différentes régions du monde, et à l'amplitude des changements chez les espèces.

Marcia Oliveira de Paula

Responsable d'un groupe de scientifiques brésiliens associé au GRI, elle fait des recherches sur la biologie moléculaire des bactéries anaérobiques, sur leur virulence et leur résistance aux antibiotiques.

Jacques Sauvagnat

Il se consacre à la recherche sur les ostracodes (microfossiles proches des crustacés) du Crétacé du Sud-Est de la France, notamment du Jura méridional, de la Chartreuse et de l'Ardèche.

Timothy Standish

Ce chercheur en biologie moléculaire étudie le taux de mutations de l'ADN. Il s'intéresse particulièrement au génome d'un ver nématode pour tester les données obtenues par amplification de l'ADN.

Pour toute correspondance veuillez vous adresser à :

SCIENCE & ORIGINES
Campus Adventiste du Salève, BP 74, 74165 Collonges-sous-Salève Cedex, France
ou par e-mail à :
JSauvagnat@compuserve.com

GEOSCIENCE RESEARCH INSTITUTE, 11060 Campus Street, Loma Linda, CA. 92350, USA
Site Web : **www.grisda.org**

Actualité scientifique

PALÉONTOLOGIE

Un pélycosaure inattendu

Une équipe franco-allemande a découvert des ossements (côtes, vertèbres, fémurs) d'un pélycosaure du Permien (260 Ma. selon les datations radiométriques) de la région de Lodève, près de Montpellier. Il fait partie d'un type de reptiles connus jusque là seulement en Amérique du Nord. Il s'agit d'un herbivore d'environ 4 mètres de longueur, dont les côtes atteignent les 60 cm et auquel on attribue maintenant les empreintes de 30 cm que l'on connaissait depuis longtemps dans la région. De nouvelles fouilles seront entreprises dans l'espoir de trouver d'autres squelettes qui pourraient confirmer l'existence de la Pangée, le continent unique qui aurait caractérisé le début de l'histoire de la Terre.
Sächsische Zeitung, 19 Feb. 2006.

Un dinosaure géant d'Espagne

Des restes (squelette d'un membre antérieur et d'un pied, vertèbres, côtes, dents, fragments de crâne, de tibia et de fémur) d'un dinosaure géant ont été découverts dans la région de Téruel. Son humérus atteint 1,79 m, son poids total serait de 40 à 48 tonnes et sa longueur dépasserait les 30 m, ce qui le place parmi les plus grands dinosaures découverts jusqu'à présent (voir Dinosaure géant d'Egypte dans *Science & Origines*, 2001, 2 : 7).

Nommé *Turiasaurus riodevensis*, ce dinosaure herbivore du Jurassique supérieur est considéré comme un sauropode primitif, pour lequel il a fallu créer une nouvelle catégorie.
ROYO-TORRES R., COBOS A. & ALCALÁ L. 2006. *Science*, 314 : 1925-1927; *Le Figaro*, 12 déc. 2006.

Un monstre bicéphale chinois

Un spécimen extraordinaire de reptile fossile a été décrit par une équipe franco-chinoise. Ce reptile du Nord-Est de la Chine, daté du Crétacé inférieur, a la rare particularité d'avoir deux têtes et deux cous. Il s'agit d'un individu qui n'a que 7 cm de longueur, donc d'un nouveau-né ou même d'un embryon.

Bien qu'il y ait eu par le passé des faux provenant de Chine (voir Le cas *Archaeoraptor* dans *Science & Origines*, 2003, 5 : 7), ce spécimen, selon les spécialistes, semble être bien le fossile d'un animal réel.

Les biologistes rappellent que cette anomalie a été observée chez différents types de reptiles. Mais c'est la première fois qu'on la retrouve chez un fossile.
BUFFETAUT E., LI J., TONG H. & ZHANG H. 2007. *Biology Letters*, 3 : 80, 81 ; *Pour la Science*, mars 2007, 353 : 27.

Neandertal

Nous vous avions signalé dans le dernier numéro de *Science & Origines* le dossier de *La Recherche* consacré à Neandertal. Depuis, il a été le sujet de nombreux articles dans la presse ces derniers mois, ce qui démontre une fois de plus la curiosité que suscite cet être si proche de nous.

Sa disparition ne serait pas due à un réchauffement climatique

Des fouilles faites à Caours, par l'Inrap et le CNRS près d'Abbeville, ont permis de retrouver des silex taillés moustériens (fabrication caractéristique des hom-

mes des néandertaliens) avec des ossements de cerfs, d'aurochs, de rhinocéros des prairies, de sangliers et d'éléphants.

Selon les spécialistes, ces ossements, qui portent des marques de découpage de boucherie, montrent que non seulement les néandertaliens étaient capables de vivre sous de climats tempérés, contrairement à ce que l'on a souvent avancé, mais qu'ils étaient aussi de bons chasseurs d'animaux plus mobiles que les mammouths.

Le mystère de la disparition de Neandertal reste donc entier.

Challenges, 19 oct. 2006 ; *Science & Vie*, mars 2007, p. 86-88.

Y a-t-il eu métissage entre les néandertaliens et les hommes modernes ?

Jusqu'à présent les études sur l'ADN mitochondrial (porteur uniquement d'une hérédité maternelle réduite à quelques caractères, mais en grand nombre dans une cellule) néandertalien ont montré que la possibilité d'une hybridation entre Neandertal et *Homo sapiens* était peu probable, mais pas totalement exclue. Pour pouvoir trancher, il faudrait examiner l'ADN du noyau des cellules qui a l'avantage de contenir des gènes paternels et maternels portant sur un grand nombre de caractères. Or cet ADN nucléaire ancien est rarissime, car il est rapidement dégradé après la mort et il n'y a qu'un seul exemplaire présent dans le noyau d'une cellule.

Cependant, certains scientifiques, comme Trinkaus, prétendent à partir d'observations anatomiques que cette hybridation a bel et bien eu lieu. Des fossiles découverts depuis longtemps à Peştera Muierii en Roumanie, ont été datés récemment au carbone 14. Leur âge, supposé remonter à environ 30 000 ans, les place à l'époque de la cohabitation de Neandertal avec l'homme moderne. Ces fossiles (essentiellement des crânes) présentent un mélange de caractères humains et néandertaliens.

Les auteurs de cette étude déduisent de cette mosaïque de caractères des échanges génétiques entre les deux populations, ce qui est loin d'être accepté par tous les spécialistes. Il faut donc encore attendre la confirmation des généticiens quand leurs travaux sur l'ADN nucléaire de Neandertal auront été achevés dans un délai estimé à deux ans. Jusqu'à présent leurs premiers travaux se sont faits sur un os d'un néandertalien découvert à Vindja en Croatie, dont on n'a pu récupérer que 6 % du génome néandertalien. Il y a donc encore beaucoup à faire.

Pour l'instant, on estime à plus de 99 % la similitude génétique entre Neandertal et nous.

SOFICARU A., DOBOŞ A. & TRINKAUS E. 2006. *Proceedings of the Nacional Academy of Sciences of the United Status of America*, 103 (46) : 17196-17201; *Le Figaro*, 11-12 nov. 2006; KRAUSE J. *et al.* 2006. *Nature*, 444 : 330-336 ; NOONAN J.P. *et al.* 2006. *Science*, 314 : 1113-1118 ; *Le Temps*, 16 nov. 2006, p. 39; *La Recherche*, janv. 2007, 404 : 18, 19; *Science & Vie*, janv. 2007, p. 18.

Quand Neandertal a-t-il disparu?

Jusqu'à présent les paléoanthropologues ont pensé que Neandertal avait disparu il y a environ 30 000 ans. Récemment une équipe prétend avoir trouvé des silex taillés par des néandertaliens dans la grotte de Gorham à Gibraltar qui dateraient, en utilisant le carbone 14 de 28 000 ans. Cela monterait que les néandertaliens auraient cohabité dans une même région avec *Homo sapiens* pendant plusieurs milliers d'années sans pour autant avoir des contacts permettant des échanges techniques ou artistiques.

Cette interprétation est critiquée par d'autres spécialistes, qui pensent que la datation est douteuse, que les silex ne sont caractéristiques de l'industrie néandertalienne et que ceux-ci ne sont pas associés à des ossements qui pourraient prouver leur provenance. De plus pour certains, il est inimaginable que des populations de néandertaliens et d'hommes modernes vivant dans une même région pendant si longtemps ne se rencontrent pas et ne finissent pas par avoir quelques échanges.

FINLAYSON C. *et al.* 2006. *Nature*, 443 : 850-853 ; *La Recherche*, nov. 2006, 402 : 18.

La croissance des enfants néandertaliens

On pensait que la croissance chez les néandertaliens était rapide et que l'enfance ne durait pas autant que chez l'homme moderne. L'observation histologique des molaires des adultes permet de connaître le moment de leur irruption et la durée de la maturation de leur couronne et de leurs racines.

Par microtomographie à haute résolution effectuée à Grenoble, une équipe de Poitiers a étudié de près des molaires de néandertaliens de la Chaise-de-Vouthon en Charente. La vitesse de maturation de ces molaires supposées vieilles de 130 000 ans semble être la même que celle des hommes modernes.

Les néandertaliens jouissaient donc d'une enfance aussi longue que la nôtre, mais peut-être moins confortable !

MACHIARELLI R. *et al.* 2006. *Nature*, 444 : 748-751 ; *La Recherche*, fév. 2007, 405 : 19.

Neandertal, notre « cousin », par son histoire, sa vie et sa disparition ne cesse de nous intriguer, mais il reste encore bien des interrogations scientifiques, sans parler des problèmes théologiques qu'il soulève.

Livre

Jacques ARNOULD, 2007. ***Dieu versus Darwin : Les créationnistes vont-ils triompher de la science ?*** Albin Michel, Paris, 320 p.

Ce nouveau livre d'Arnould, dominicain scientifique (évolutionniste) et spécialiste des relations entre science et religion, est intéressant à plus d'un titre.

Il nous donne un bon résumé de l'histoire du créationnisme américain (des mentions, plutôt défavorables, de contributions adventistes et du GRI figurent dans plusieurs pages) et de ses ramifications en Europe et particulièrement en France. Est aussi décrit le tout récent développement du créationnisme musulman. Les arguments classiques des créationnistes (sérieux ou non) ainsi que leurs critiques (justifiées ou non) sont passés en revue. L'histoire et la critique de l'*Intelligent Design* occupent aussi une bonne place dans cet ouvrage.

Les liens entre le créationnisme et la politique et en particulier avec le racisme sont analysés. Prenant l'exemple des expéditions créationnistes pour retrouver l'arche de Noé, Arnould s'interroge enfin sur la façon d'interpréter les textes bibliques.

Dossiers

L'histoire de la Terre : 4,5 milliards d'années d'évolution, *Les Dossiers de La Recherche*, n° 25, novembre 2006-janvier 2007, 98 p.

Un récent dossier de *La Recherche* fait le point des connaissances concernant notre planète.

La formation du système solaire, de la Terre en particulier et de la Lune est relatée selon la théorie en cours, appuyée par des simulations, par l'étude de la composition des météorites et par les datations radiométriques.

Une grande partie des incertitudes concernant le scénario de la formation de notre planète vient du fait que la « connaissance de la composition chimique des enveloppes les plus profondes de la Terre primitive, en particulier du noyau, est indirecte. » Il est en effet plus facile d'aller sur la Lune ou même sur Mars qu'au centre de la Terre !

Le noyau et son rôle dans le magnétisme terrestre, le manteau et sa frontière avec le noyau, puis l'écorce terrestre dont on essaie de connaître la nature primitive et les mécanismes qui permettent de comprendre ses mouvements (tectonique des plaques, volcanisme, séismes) sont les différents sujets traités. Enfin sont abordées les dernières théories sur l'origine des océans et de l'atmosphère.

Le tout est conclu par un résumé de l'histoire de la Terre en 14 actes. Une histoire qui conserve bien des incertitudes et qui dépend beaucoup de l'échelle des temps géologiques.

La création entre science et foi, *Réveil*, n° 382, février 2007, p. 8-13 ; **Science et foi**, *Evangile et liberté*, n° 203, novembre 2006, p. 9-15.

La presse protestante française s'est introduite dans le débat science et foi à la suite des réactions assez radicales apparues dans les journaux l'année dernière contre la théorie du dessein intelligent (voir *Science & Origines*, 2006, 11 : 8 ; 12 : 8).

Les différents pasteurs (dont certains sont aussi des scientifiques) qui s'expriment ont le souci de se démarquer du créationnisme fondamentaliste et même de se méfier du mouvement pour le dessein intelligent tout en refusant l'évolutionnisme athée.

Un théologien, tout en déclarant qu'« il est possible de confesser ce Dieu créateur et d'accepter, en même temps, les thèses actuelles de la théorie de l'évolution », émet cependant trois critiques de cette théorie : (1) elle ne peut être utilisée pour nier l'existence de Dieu, (2) pour déduire du hasard de l'évolution l'idée d'un univers sans sens, donc ne résultant pas de la volonté de Dieu et (3) pour défendre l'idée que la matière est « autocréatrice » et serait capable d'engendrer la vie sans l'intervention créatrice de Dieu.

Un pasteur déclare : « Le point qui me paraît capital, en effet, c'est celui de l'existence de liberté (c'est-à-dire d'une certaine indétermination) dans l'Univers. » C'est selon lui cette liberté, présente aussi mais à un degré bien supérieur chez l'homme et échappant aux lois physiques, qui permet de concevoir la part de l'intervention de Dieu dans le monde. La prière est le moyen de se laisser transformer par la puissance divine.

Il est toujours intéressant de voir comment se positionnent des chrétiens proches de nous dans le débat création/évolution.

SCIENCE & ORIGINES

Publication semestrielle
de la section européenne du
Geoscience Research Institute

Directeur de la publication :
Roberto Badenas
Rédacteur :
Jacques Sauvagnat
Comité de rédaction :
Roberto Badenas, René Collin, James Gibson, Marcel Ladislas, Marc-André Thiébaud.
Les articles parus dans *Science & Origines* n'engagent que leurs auteurs.

ISSN : 1628-8262
Impression : ALAC Impression. Annecy